

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234422**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **421735**

(22) Data zgłoszenia: **29.05.2017**

(51) Int.Cl.

**E21C 35/18 (2006.01)**

**E21C 35/19 (2006.01)**

**B21H 7/10 (2006.01)**

(54) **Sposób mocowania ostrza w trzonku noża kombajnu górniczego oraz urządzenie do przemysłowego zawalcowywania ostrzy noży kombajnowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**03.12.2018 BUP 25/18**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**28.02.2020 WUP 02/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL**

**STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Katarzyna Borkowy**

**PL 234422 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób mocowania ostrza w trzonku noża kombajnu górniczego oraz urządzenie do przemysłowego zawalcowywania ostrzy noży kombajnowych.

Noże obrotowe o ostrzu stożkowym kombajnu górniczego stanowią narzędzia urabiające caliznę węglową i skalną, zwłaszcza w górnictwie węgla kamiennego. Noże te posiadają ostrze z węglików spiekanych trwale mocowane w stalowym trzonku, które osadzone są w uchwytych nożowych głowic/organo-urabiających kombajnów. Noże te w trakcie pracy narażone są na działanie bardzo dużych, zmiennych obciążeń, w tym obciążeń uderzeniowych oraz podlegają intensywnemu zużyciu ściernemu.

Znane są z opisów patentowych PL131022, PL171848, PL212590, DE4226976, EP0274645, US4627665, czy US6113195 sposoby łączenia ostrza z trzonkiem noża polegające na ich wlutowaniu z wykorzystaniem lutów twardych, najczęściej mosiężnych. W rozwiązaniach tych cylindryczną część słupka wykonanego z węglików spiekanych osadza się w cylindrycznym otworze wykonanym w części roboczej trzonka noża i łączy się te elementy w wyniku wypełnienia szczeliny pomiędzy nimi stopionym litem, po jego rozgrzaniu. Wykorzystuje się w tym celu urządzenia do nagrzewania indukcyjnego, opisane przykładowo w zgłoszeniu patentowym PL412356, piece elektryczne lub gazowe, w których umieszcza się noże w czasie lutowania. Rozwiązania te nie spełniają stale rosnących wymagań trwałości, zwłaszcza w przypadku urabiania skał trudno urabialnych. Ostrza noży ulegają bowiem intensywnemu niszczeniu, w tym wyrwaniu z trzonków, co sprawia iż nóż traci zdolność skrawania, natomiast wyrwane ostrza lub ich fragmenty dostają się do urobku, co jest bardzo niepożądane. Ostrza z węglików spiekanych, które nie zostaną wyłapane przez separatory magnetyczne mogą dostać się przykładowo do młynów w elektrowniach węglowych, niszcząc w przyspieszony sposób urządzenie mielące. Ponadto, zawarty w węglkach spiekanych kobalt, jako metal ciężki przyczynia się do skażenia środowiska naturalnego. W trakcie użytkowania noży kombajnowych, zwłaszcza podczas urabiania skał trudno urabialnych, silnie wzrasta ich temperatura, szczególnie przy niedostatecznym chłodzeniu oraz niewłaściwie dobranych parametrach skrawania. Połączenia lutowane w tych warunkach mocno obniżają swoje właściwości mechaniczne, a w skrajnych przypadkach może dojść do mięknięcia, czy nawet stopienia lutu. Uszkodzenia noży spowodowane wypadnięciem ostrzy w wyniku osłabienia ich połączenia z trzonkiem prowadzą do wzrostu energochłonności urabiania, wzmożonego obciążenia dynamicznego układów napędowych kombajnu i w efekcie – zwiększonych kosztów eksploatacyjnych.

Znane jest również z opisu patentowego CN204436386 rozwiązanie noża, w którym ostrze połączone jest z jego trzonkiem za pomocą złącza gwintowego w postaci osiowo umieszczonej śruby. Rozwiązanie to jest skomplikowane technicznie i nie gwarantuje wysokiej pewności i trwałości połączenia ostrza z trzonkiem noża, zwłaszcza poddawanego działaniu silnych obciążeń dynamicznych podczas urabiania skał trudno urabialnych.

Celem wynalazku jest poprawa trwałości połączenia ostrza noża wykonanego z węglików spiekanych lub innych materiałów odpornych na zużycie ściernie ze stalowym trzonkiem noża.

Cel ten osiągnięto poprzez wyeliminowanie połączenia lutowanego ostrza z trzonkiem noża i zastąpienie go połączeniem kształtowym.

Istota wynalazku polega na tym, że trzonek noża umieszcza się w prowadnicy rurowej do oparcia go na sprężynie centralnej, następnie część stożkową trzonka noża nagrzewa się indukcyjnie do temperatury mięknięcia stali w zakresie od 900 do 1100°C, po czym do cylindrycznego gniazda w trzonku noża od góry wkłada się ostrze o kształcie stożka ściętego i przekroju poprzecznym rosnącym w kierunku jego podstawy, a następnie opuszcza się obracającą się głowicę obrotową do styku z częścią stożkową trzonka noża, tak że wywołując nacisk na głowicę obrotową ku dołowi zaciska się szczęki z rowkowaną powierzchnią chwytną na trzonku noża, w wyniku czego zostaje on unieruchomiony, po czym zawalcowuje się materiał części stożkowej trzonka noża na ostrzu za pomocą rolek formujących przy wzrastającej sile nacisku głowicy obrotowej na obrabiany nóż. Po zawalcowaniu ostrza noża zwalnia się nacisk głowicy obrotowej, po czym podnosi się ją do góry przy zachowaniu stałych obrotów, tak że sprężyna odciskowa zwalnia zacisk szczęk, które rozchylają się pod działaniem sprężyn luzujących, a następnie sprężyna centralna wypycha gotowy nóż do góry.

Urządzenie do przemysłowego zawalcowywania ostrzy noży kombajnowych według wynalazku składa się z głowicy obrotowej z rolkami formującymi utrzymywanymi we właściwym położeniu pokrywą i separatorem oraz części stałej wyposażonej w szczęki w liczbie 3 lub 4 z rowkowaną powierzchnią chwytną rozchylane za pomocą sprężyn luzujących i utrzymywane w części stożkowej kadłuba za pomocą pierścienia oraz wpustów, korzystnie cylindrycznych, prowadnicę rurową, sprężynę centralną

oraz sprężynę odciskową. Głowica obrotowa wyposażona jest w wentylator z łopatkami spiralnymi oraz chłodnicę cieczową, korzystnie wodną, wewnątrz której usytuowana jest przegroda oraz połączone z nią łopatki. Rolki formujące mają kształt stożka ściętego o wymiarach spełniających warunek:  $D/d=R/r$ .

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest trwałe oraz bardzo wytrzymałe połączenie kształtowe ostrza noża wykonanego z węglików spiekanych lub innych materiałów o dużej odporności na zużycie ściernie ze stalowym trzonkiem noża, niewrażliwego na wysokie temperatury, jakie mogą towarzyszyć pracy noża w trakcie urabiania skał, szczególnie trudno urabialnych. Dodatkową zaletą jest zwiększenie trwałości części stożkowej trzonka noża (jego części roboczej), gdyż niejako przy okazji występuje zabieg obróbki cieplono-mechanicznej zawalcowywanej strefy trzonka, która jest najbardziej narażona na zużycie ściernie podczas eksploatacji noży.

Sposób według wynalazku zapewnia polepszone własności użytkowe noży kombajnów górniczych w trudnych warunkach eksploatacyjnych w wyniku istotnego zwiększenia ich trwałości.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia półprzekrój i półwidok noża kombajnowego osadzonego w urządzeniu do wykonywania zabiegu mocowania ostrza przez zawalcowanie w położeniu odpowiadającym początkowej fazie tego zabiegu, Fig. 2 przedstawia przekrój A–A przez sprężynowe, obwodowe ustalenie szczęk mocujących, Fig. 3 przedstawia przekrój B–B przez ustalenie szczęk z wykorzystaniem wpustów cylindrycznych, Fig. 4 przedstawia przekrój poprzeczny C–C przez rolkę formującą, a Fig. 5 przedstawia widok rolki formującej urządzenia.

Nóż kombajnowy, którego ostrze łączone jest z trzonkiem poprzez zawalcowanie składa się ze stalowego trzonka (1), w którego części stożkowej (części roboczej) (1a) od strony powierzchni czołowej wykonane jest cylindryczne gniazdo (1b), w którym osadza się ostrze (4), wykonane w postaci słupka z węglików spiekanych lub innych materiałów o dużej odporności na zużycie ściernie. Część ostrza (4) osadzana wewnątrz cylindrycznego gniazda (1b) w trzonku (1) noża ma kształt stożka ściętego o przekroju poprzecznym rosnącym w kierunku podstawy ostrza (4) (Fig. 1). Ostrze (4) noża może mieć również przekrój poprzeczny wielokątny lub inny, przy zachowaniu wzrastającego pola przekroju poprzecznego w kierunku jego podstawy. Dzięki takiemu ukształtowaniu ostrza (4) noża, istnieje możliwość jego trwałego połączenia z częścią stożkową (1a) trzonka (1) noża w wyniku jej zaciśnięcia poprzez zawalcowanie na ostrzu (4). Na dnie gniazda (1b) w trzonku (1) noża, pod ostrzem (4) umieszczony może być mosiężny krążek (4a) do łagodzenia rozkładu nacisków ostrza (4) noża na dno gniazda (1b) w trzonku (1) noża podczas eksploatacji noża. Dla uzyskania połączenia kształtowego o dużej wytrzymałości wystarcza niewielka zmiana pola przekroju poprzecznego ostrza (niewielka zbieżność części ostrza osadzanej w trzonku noża). Dodatkowo, pewność mocowania jest potęgowana w wyniku obkurczania się nagrzanej części stożkowej (1a) trzonka noża (1) na ostrzu (4) o niższej temperaturze.

Dla potrzeb realizacji w warunkach przemysłowych połączenia ostrzy z trzonkami noży przez zawalcowanie używa się urządzenia, które składa się z dwóch podstawowych zespołów. Jednym jest głowica obrotowa (5) z rolkami formującymi (6) mocowana do przesuwnej pionowo i obrotowej części wiertarki słupowej lub stołowej, drugi zespół to część stała, w której mocowany jest obrabiany nóż, ustalona na stole wiertarki. Urządzenie cechuje się dużą wydajnością i prostotą obsługi. Może współpracować z dowolnym typem wiertarki stołowej lub frezarki pionowej.

Urządzenie do przemysłowego zawalcowywania ostrzy noży kombajnowych według wynalazku składa się z głowicy obrotowej (5) z rolkami formującymi (6) utrzymywanymi we właściwym położeniu pokrywą (12) i separatorem (13) – Fig. 1 i Fig. 4. Wymiary rolek formujących (6) o kształcie stożka ściętego powinny spełniać warunek:  $D/d=R/r$  (Fig. 1 i 5). Obrabiany trzonek (1) noża mocowany jest w urządzeniu za pomocą szczęk (7) utrzymywanych w części stożkowej kadłuba (14) za pomocą wpustów (15), korzystnie cylindrycznych (Fig. 3). Obrabiany trzonek (1) noża wstępnie utrzymywany jest przez prowadnicę rurową (2) i opiera się na sprężynie centralnej (3). W pozycji wyjściowej sprężyna odciskowa (22) wysuwa szczęki do oporu z pierścieniem (16). Dodatkowo, szczęki (7) w liczbie 3 lub 4 rozsuwane są sprężynami luzującymi (8) – Fig. 2. Kadłub urządzenia (14) ustalony jest w stosunku do podstawy (17) kołkami (18). Głowica obrotowa (5) wyposażona jest w zintegrowany z nią wentylator (9) z łopatkami spiralnymi (10) oraz chłodnicę cieczową (11), korzystnie wodną. Wewnątrz chłodnicy (11) usytuowana jest przegroda (19) oraz połączone z nią łopatki (20), które pełnią funkcję pompy odśrodkowej wymuszającej obieg cieczy wewnątrz chłodnicy dzięki temu, że wlot do pompy znajduje się na mniejszym promieniu wirowania, natomiast wylot ma miejsce na większym promieniu wirowania. Chłodnica cieczowa (11) omywana jest z zewnątrz strumieniem powietrza z wentylatora (9). Dodatkowo, efekt chłodzenia w chłodnicy cieczowej (11) występuje w wyniku grawitacyjnego przemieszczania się

ogrzejanej cieczy do góry wskutek mniejszej gęstości, natomiast schłodzona strumieniem powietrza ciecz o większej gęstości spływa na wejście łopatek (20) pompy odśrodkowej.

Sposób mocowania ostrza w trzonku noża według wynalazku polega na umieszczeniu trzonka noża (1) w prowadnicy rurowej (2) do oparcia go na sprężynie centralnej (3). Po indukcyjnym nagrzaniu części stożkowej (1a) trzonka noża (1) do temperatury mięknienia stali, to jest w zakresie od 900 do 1100°C, do cylindrycznego gniazda (1b) w trzonku (1) noża od góry wkładane jest ostrze (4) z węgla spiekanego lub innego materiału o dużej odporności na zużycie. Na dno gniazda (1b) może być włożony korzystnie mosiężny krążek (4a) do łagodzenia rozkładu nacisków ostrza (4) noża na dno gniazda (1b) w trzonku (1) noża podczas eksploatacji noża. Następnie obracająca się głowica obrotowa (5) opuszczana jest do styku ze stożkową częścią trzonka (1) noża – Fig. 1. Wywołując nacisk na głowicę obrotową (5) ku dołowi uzyskuje się w pierwszej kolejności zaciskanie się szczęk (7) z rowkowaną powierzchnią chwytową (7a) na trzonku noża (fig. 2), w wyniku czego jest on mocno unieruchomiony. Przy wzrastającej sile nacisku głowicy obrotowej (5) na obrabiany nóż następuje trwałe zawalcowanie materiału części stożkowej (1a) trzonka (1) noża na ostrzu (4) za pomocą rolek formujących (6). Po zawalcowaniu ostrza (4) zwalniany jest nacisk głowicy obrotowej (5), następnie jest ona podnoszona do góry przy zachowaniu stałych obrotów. Sprężyna odciskowa (22) zwalnia zacisk szczęk (7) i szczęki rozchylają się pod działaniem sprężyn luzujących (8), a następnie sprężyna centralna (3) wypycha gotowy nóż do góry, celem jego wyjęcia z urządzenia.

Regulację napięcia sprężyny centralnej (3) i sprężyny odciskowej (22) umożliwiają wymienne podkładki (21) i (23). Obracająca się cały czas głowica (5) jest chłodzona prądem powietrza z wentylatora (9) oraz w wyniku działania chłodnicy cieczowej (11), co pozwala na obniżenie temperatury nagrzewających się elementów głowicy podczas zawalcowywania ostrza noża. Po wyjęciu obrobionego noża natychmiast wkładany może być następny nóż i proces osadzania ostrza zaczyna się od nowa.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób mocowania ostrza w trzonku noża według wynalazku, **znamienny tym**, że trzonek (1) noża umieszcza się w prowadnicy rurowej (2) do oparcia go na sprężynie centralnej (3), następnie część stożkową (1a) trzonka noża (1) nagrzewa się indukcyjnie do temperatury mięknienia stali w zakresie od 900 do 1100°C, po czym do cylindrycznego gniazda (1b) w trzonku (1) noża od góry wkłada się ostrze (4) o kształcie stożka ściętego i przekroju poprzecznym rosnącym w kierunku jego podstawy, a następnie opuszcza się obracającą się głowicę obrotową (5) do styku z częścią stożkową (1a) trzonka (1) noża, tak że wywołując nacisk na głowicę obrotową (5) ku dołowi zaciska się szczęki (7) z rowkowaną powierzchnią chwytową (7a) na trzonku noża (1), w wyniku czego zostaje on unieruchomiony, po czym zawalcuje się materiał części stożkowej (1a) trzonka noża na ostrzu (4) za pomocą rolek formujących (6) przy wzrastającej sile nacisku głowicy obrotowej (5) na obrabiany nóż.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po zawalcowaniu ostrza (4) noża zwalnia się nacisk głowicy obrotowej (5), po czym podnosi się ją do góry przy zachowaniu stałych obrotów, tak że sprężyna odciskowa (22) zwalnia zacisk szczęk (7), które rozchylają się pod działaniem sprężyn luzujących (8), a następnie sprężyna centralna (3) wypycha gotowy nóż do góry.
3. Urządzenie do przemysłowego zawalcowywania ostrzy noży kombajnowych według wynalazku, **znamiennie tym**, że składa się z głowicy obrotowej (5) z rolkami formującymi (6) utrzymanymi we właściwym położeniu pokrywą (12) i separatorem (13) oraz części stałej wyposażonej w szczęki (7) w liczbie 3 lub 4 z rowkowaną powierzchnią chwytową (7a) rozchylane za pomocą sprężyn luzujących (8) i utrzymywane w części stożkowej kadłuba (14) za pomocą pierścienia (16) oraz wpustów (15), korzystnie cylindrycznych, prowadnicę rurową (2), sprężynę centralną (3) oraz sprężynę odciskową (22).
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że głowica obrotowa (5) wyposażona jest w wentylator (9) z łopatkami spiralnymi (10) oraz chłodnicę cieczową (11), korzystnie wodną, wewnątrz której usytuowana jest przegroda (19) oraz połączone z nią łopatki (20).
5. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że rolki formujące (6) mają kształt stożka ściętego o wymiarach spełniających warunek:  $D/d=R/r$ .

## Rysunki

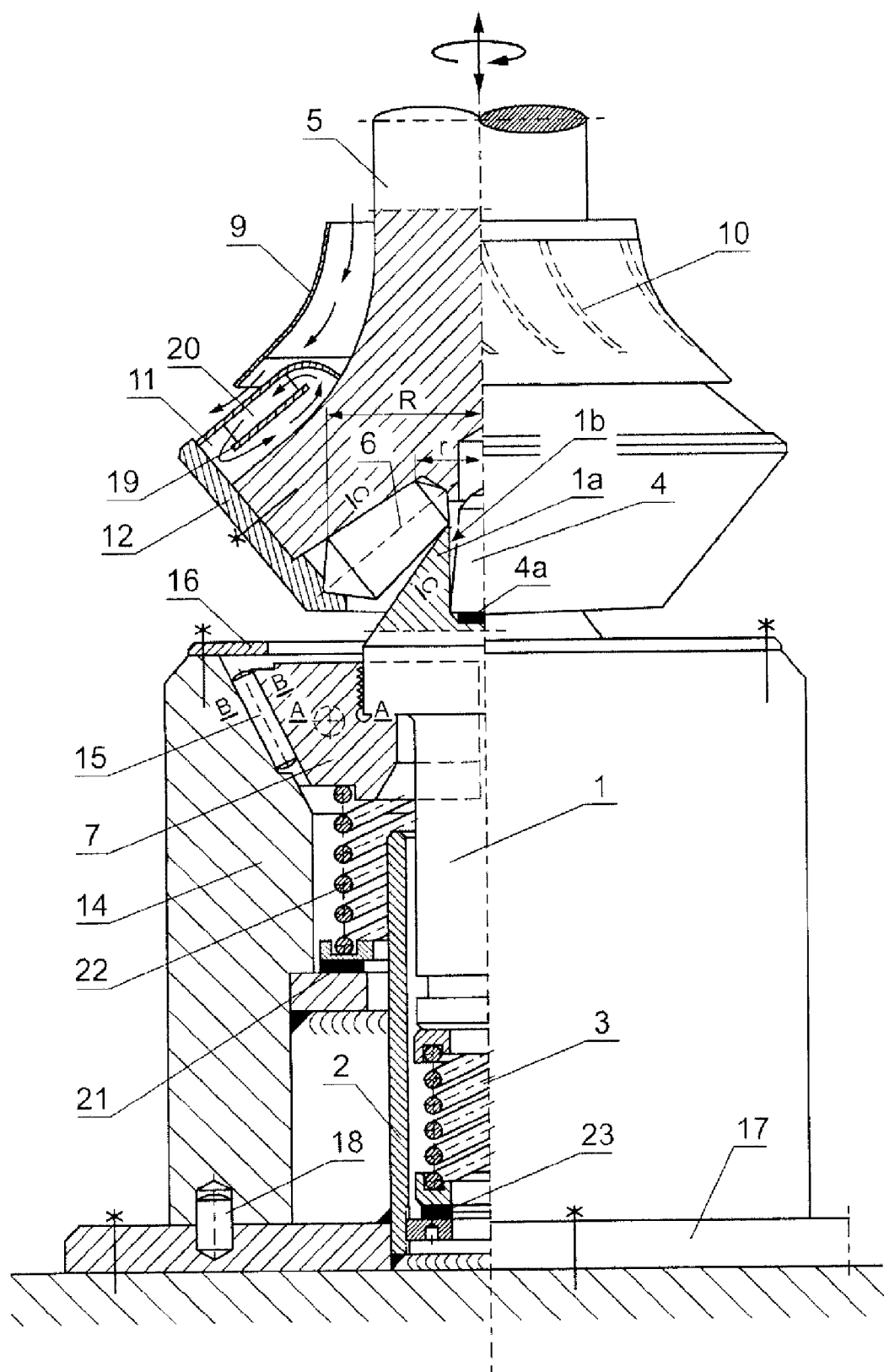


Fig. 1

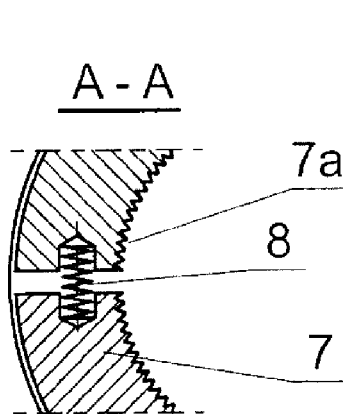


Fig. 2

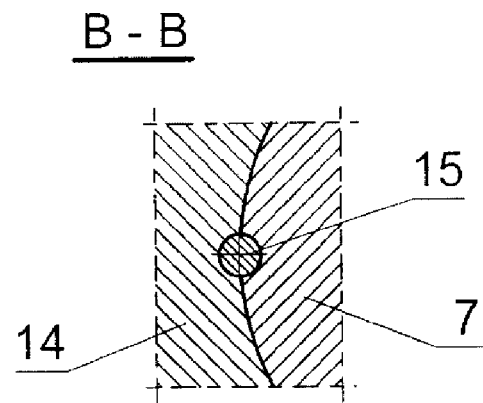


Fig. 3

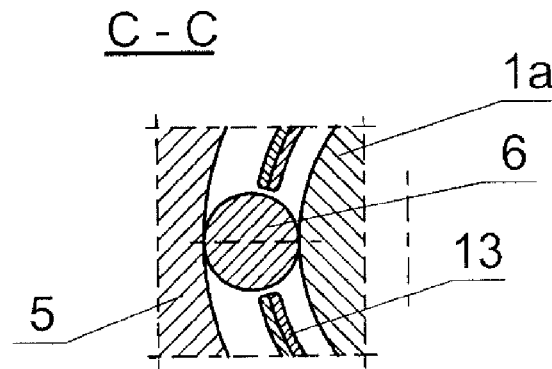


Fig. 4

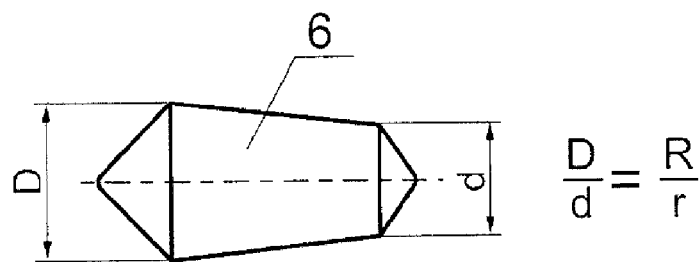


Fig. 5